

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

1st. Semester Examination
2003/2004 Academic Session
Peperiksaan Semester Pertama
Sidang Akademik 2003/2004

September / October 2003

**EAV 585/4 – Solid Waste Treatment And Industrial Waste
Management**

EAV 585/4 – Olahan Sisa Pepejal dan Pengurusan Sisa Industri

Duration: 3 hours
Masa : 3 jam

Instructions to candidates:

Arahan kepada calon:

1. Ensure that this paper contains **SIX** (6) printed pages.
*Sila pastikan kertas peperiksaan ini mengandungi **ENAM** (6) muka surat bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*
2. This paper contains **SIX** (6) questions. Marks will be given to the **FIRST FIVE** (5) questions put in order on the answer script and **NOT** the **BEST FIVE** (5).
*Kertas ini mengandungi **ENAM** (6) soalan. Markah hanya akan dikira bagi **LIMA** (5) jawapan **PERTAMA** yang dimasukkan di dalam buku mengikut susunan dan bukannya **LIMA** (5) jawapan terbaik.*
3. All questions carry equal marks.
Tiap-tiap soalan mempunyai markah yang sama.
4. All questions **CAN BE** answered in English or Bahasa Malaysia or combination of both languages.
Semua soalan boleh dijawab dalam Bahasa Inggeris atau Bahasa Malaysia ataupun kombinasi kedua-dua bahasa.
5. Write the answered question numbers on the cover sheet of the answer script.
Tuliskan nombor soalan yang dijawab di luar kulit buku jawapan anda.
6. Each question **MUST BE** answered on new page.
*Semua jawapan **MESTILAH** dimulakan pada muka surat yang baru.*

1. (a) Write short notes on any **TWO (2)** of the following:

- i. Factors influencing composition of solid wastes
- ii. Control of Leachate production in Landfill
- iii. Incineration of solid wastes

(10 marks)

(a) Berikan nota ringkas untuk sebarang **DUA(2)** dari berikut:

- i. Faktor-faktor yang mempengaruhi komposisi sisa pepejal
- ii. Kawalan penjanaan larut lesapan dalam tapak pelupusan
- iii. Penunuan sisa pepejal

(10 markah)

(b) Solid wastes generated from the town of Mahkota Permai are send to a transfer station with a capacity of 120 ton/day. Assumed that 20% of the waste generated could be recycled. Calculate the capacity of the container required to store the solid wastes generated as shown in Table 1.0 below.
Assumed the density of waste = 190 kg/m^3 .

Table 1.0

| Day | Solid wastes collected (ton/day) |
|-----------|----------------------------------|
| Monday | 150 |
| Tuesday | 145 |
| Wednesday | 120 |
| Thursday | 120 |
| Friday | 110 |
| Saturday | 115 |
| Sunday | 0 |

(10 marks)

(b) Sisa pepejal yang dijanakan dari Bandar Mahkota Permai akan dihantar ke sebuah stesen pemindahan yang berkapasiti 120 tan/hari. Anggap 20% dari sisa terjana ini dapat dikitar semula. Berapakah kapasiti tempat penyimpanan sisa pepejal yang perlu direkabentuk untuk memuatkan sisa pepejal yang terjana berdasarkan kepada data dalam Jadual 1.0 di bawah. Anggap ketumpatan sisa pepejal = 190 kg/m^3 .

Jadual 1.0

| Hari | Sisa pepejal yang dikumpulkan (tan/hari) |
|--------|--|
| Isnin | 150 |
| Selasa | 145 |
| Rabu | 120 |
| Khamis | 120 |
| Jumaat | 110 |
| Sabtu | 115 |
| Minggu | 0 |

(10 markah)

2. (a) MRFs (materials recovery facilities) play an important role in recovering useful materials from waste stream.

- i. Describe any **THREE (3)** facilities used for the separation and processing of waste materials at MRFs.
- ii. Give any **THREE (3)** engineering considerations in the implementation of MRFs.
- iii. With the help of a flow diagram, describe the separation of mixed paper waste in MRFs.

(20 marks)

(a) *MRFs (kemudahan pemulihan bahan) memainkan peranan yang penting dalam mendapat kembali bahan berguna dari aliran sisa.*

- i) *Bincang sebarang **TIGA(3)** kemudahan yang digunakan dalam pemisahan dan pemprosesan bahan sisa di MRFs.*
- ii) *Berikan sebarang **TIGA(3)** pertimbangan kejuruteraan dalam melaksanakan MRFs.*
- iii) *Dengan bantuan rajah alir, terangkan bagaimana sisa kertas yang bercampur dapat dipisahkan.*

(20 markah)

3. (a) You are a consultant and was asked to prepare an operational plan for a new sanitary landfill with the following conditions:

| | | |
|---|---|------------------------|
| Total number of collection services per week | = | 3 |
| Generation rate of wastes for each collection service | = | 1.5 ton/day |
| Density of compacted waste at landfill | = | 600 kg/m ³ |
| Final height allowed at the site | = | 10m |
| Area of landfill site | = | 200,000 m ² |

Items below should be included in the plan:

- i. What are the preparations works required at the site before the disposal works begin.
- ii. Determine the useful life of the site (in years).

(10 marks)

- (a) Anda merupakan seorang perunding dan diminta untuk menyediakan pelan operasi untuk sebuah tapak pelupusan yang baru dengan keadaan seperti berikut:

| | | |
|--|---|------------------------|
| <i>Jumlah kutipan per minggu</i> | = | 3 |
| <i>Kadar penjanaan sisa untuk setiap kutipan</i> | = | 1.5 tan/day |
| <i>Ketumpatan sisa terpadat di tapak</i> | = | 600 kg/m ³ |
| <i>Ketinggian akhir tapak yang dibenarkan</i> | = | 10m |
| <i>Keluasan tapak</i> | = | 200,000 m ³ |

Perkara-perkara berikut perlu di masukkan ke dalam pelan:

- i. *Nyatakan kerja-kerja penyediaan tapak yang perlu dijalankan sebelum kerja-kerja melupus bermula.*
- ii. *Tentukan jangka hayat tapak tersebut (dalam tahun).*

(10 markah)

- (b) Describe in detail the formation of gases from MSW disposal in landfills. Include in your answers factor that influences gas formation and draw the plot that shows the variation of gas formation with time.

(10 marks)

- (b) *Bincang dengan terperinci pembentukan gas-gas dari sisa pepejal perbandaran di tapak pelupusan. Masukkan ke dalam jawapan anda faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan gas dan lakarkan plot yang menunjukkan perubahan pembentukan gas tersebut dengan masa.*

(10 markah)

4. (a) Write short notes on any **TWO (2)** of the following characteristics of wastes:

- i. **Imflammability**
- ii. **Toxicity**
- iii. **Reactivity**
- iv. **Corrosiveness**

(8 marks)

- (a) *Tuliskan nota untuk sebarang DUA (2) dari ciri-ciri sisa berikut :*

- i. *Kebakaran*
- ii. *Ketoksikan*
- iii. *Kereaktifan*
- iv. *Kehakisan*

(8 markah)

- (b) What is Cleaner Production? Discuss the general approaches of Cleaner Production in industries.

(8 marks)

- (b) *Apakah yang dimaksud dengan Penghasilan Bersih? Bincang secara am, pendekatan Penghasilan Bersih di industri.*

(8 markah)

...5/-

(c) What is the purpose of waste auditing?

(4 marks)

(c) *Apakah tujuan pengauditan sisa?*

(4 markah)

5. (a) A brewery has to install a wastewater treatment plant. Suggest a possible flow diagram for it.

(4 marks)

(a) *Sebuah kilang minuman keras perlu memasang loji rawatan air sisa. Cadangkan satu carta alir yang mungkin untuk kilang tersebut.*

(4 markah)

(b) The following results were obtained from a survey of the discharge from a factory:

| Time | Flow, l/s | BOD, mg/l |
|--------------------|-----------|-----------|
| 8 am – 12 noon | 67 | 700 |
| 12 noon – 4 pm | 103 | 1030 |
| 4 pm – 8 pm | 38 | 485 |
| 8 pm – 12 midnight | 105 | 930 |
| 12 midnight – 4 am | 126 | 875 |
| 4 am – 8 am | 68 | 310 |

Determine:

i. the in-line storage volume required for the equalization tank.

(6 marks)

ii. the effect of flow equalization on the BOD loading rate.

(10 marks)

(b) *Keputusan berikut diperolehi dari satu kajian ke atas discaj dari sebuah kilang :*

| Masa | Kadar alir, L/s | BOD, mg/L |
|----------------------------|-----------------|-----------|
| 8 am – 12 tengahari | 67 | 700 |
| 12 tengahari – 4 petang | 103 | 1030 |
| 4 petang – 8 petang | 38 | 485 |
| 8 petang – 12 tengah malam | 105 | 930 |
| 12 tengah malam – 4 pagi | 126 | 875 |
| 4 pagi – 8 pagi | 68 | 310 |

Terangkan :

i. *Isipadu penstoran 'in-line' yang diperlukan untuk tangki pengimbangan.*

(6 markah)

ii. *Kesan pengimbangan aliran ke atas kadar bebanan BOD.*

(10 markah)

6. (a) Describe any **TWO (2)** of the following waste treatment methods:

- i. Deep well injection
- ii. Chemical fixation
- iii. Neutralization
- iv. Floatation

(10 marks)

(a) Huraikan sebarang DUA (2) dari kaedah rawatan sisa berikut :-

- i. Telaga dalam injeksi
- ii. Pengikatan kimia
- iii. Peneutralan
- iv. Pengapungan

(10 markah)

(b) The following table shows the results of a column analysis that was used to determine the settling characteristics of an activated sludge suspension.

| Concentration, mg/l | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Settling velocity, m/h | 3.0 | 1.4 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 0.07 |

If the influent to the secondary clarifier is 4000 m³/d with an MLSS concentration of 3000 mg/L, determine the diameter of the clarifier if the sludge is to be thickened to a concentration of 10 000 mg/L.

(10 marks)

(b) Jadual berikut menunjukkan keputusan analisis kolum yang digunakan untuk menentukan ciri-ciri penganapan amapian enapcemar keraktif.

| Kepekatan, mg/L | 1000 | 2000 | 3000 | 4000 | 5000 | 6000 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Halaju Penganapan, m/h | 3.0 | 1.4 | 0.5 | 0.2 | 0.1 | 0.07 |

Jika influen ke dalam penjernih sekunder adalah 4000 m³/h dengan kepekatan MLSS sebagai 300 mg/L, tentukan garis pusat penjernih itu jika enapcemar dilikatkan kepada kepekatan 10,000 mg/L.

(10 markah)